

SO: P049/US00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2
J. Francis
7901

11036 U.S. PTO
09/02/676



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-105304

出 願 人

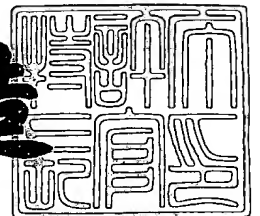
Applicant(s):

ソニー株式会社

2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3017733

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000060906

【提出日】 平成12年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 29/786

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 田中 勉

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 藤野 昌宏

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 林 久雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100095588

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田治米 登

【代理人】

 【識別番号】 100094422

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田治米 恵子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009977

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707813

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜トランジスタ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上にゲート電極、ゲート絶縁膜、能動層、及び保護絶縁膜が順次積層されてなるボトムゲート型薄膜トランジスタであって、保護絶縁膜の膜厚が 1 0 0 n m 以下であり、かつ保護絶縁膜が能動層、L D D 領域又はソース・ドレイン領域上に形成されていることを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項 2】 能動層が、ポリシリコン膜からなる請求項 1 記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 3】 保護絶縁膜が 5 ～ 5 0 n m である請求項 1 又は 2 記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 4】 (1) 基板上にゲート電極を形成する工程、
(2) ゲート電極上にゲート絶縁膜を形成する工程、
(3) ゲート絶縁膜上に能動層前駆体膜及び保護絶縁膜が積層されており、該保護絶縁膜が膜厚 1 0 0 n m 以下である積層体を形成する工程、
(4) 保護絶縁膜を通して能動層前駆体膜の L D D 領域又はソース・ドレイン領域にドーパントを注入する工程、及び
(5) 注入したドーパントを活性化し、ドーパント非注入部分を能動層とする工程、
を有することを特徴とするボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 5】 能動層がポリシリコン膜からなる請求項 4 記載の製造方法。

【請求項 6】 工程 (3) において、ゲート絶縁膜上にアモルファスシリコン膜を形成し、該アモルファスシリコン膜を結晶化してポリシリコン膜とし、該ポリシリコン膜上に保護絶縁膜を膜厚 1 0 0 n m 以下形成する請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 7】 工程 (3) において、ゲート絶縁膜上にアモルファスシリコン膜を形成し、該アモルファスシリコン膜上に保護絶縁膜を連続的に形成し、その後アモルファスシリコン膜を結晶化してポリシリコン膜とする請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 8】 工程（3）において、ゲート絶縁膜上にアモルファスシリコン膜を形成し、該アモルファスシリコン膜を表面酸化することにより該アモルファスシリコン膜の表面に保護絶縁膜を形成し、その後アモルファスシリコン膜を結晶化してポリシリコン膜とする請求項 5 記載の製造方法。

【請求項 9】 工程（4）以降において、保護絶縁膜に形成された欠陥の回復処理を行う請求項 4 ～ 8 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のボトムゲート型薄膜トランジスタの保護絶縁膜上に層間絶縁膜、透明電極、及び配向膜が形成された T F T 基板と、対向電極を備えた対向基板と、T F T 基板と対向基板との間に挟持された液晶からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】 請求項 4 ～ 9 のいずれかに記載のボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法において工程（5）で能動層を形成した後、保護絶縁膜上に層間絶縁膜、透明電極、及び配向膜を形成して T F T 基板を作製し、該 T F T 基板と対向電極を備えた対向基板との間に液晶を挟持させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のボトムゲート型薄膜トランジスタ及びこのボトムゲート型薄膜トランジスタで駆動される有機 E L 素子からなることを特徴とする有機 E L 装置。

【請求項 13】 請求項 4 ～ 9 のいずれかに記載のボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法において工程（5）で能動層を形成した後、保護絶縁膜上に層間絶縁膜を形成し、層間絶縁膜上に前記ボトムゲート型薄膜トランジスタで駆動される有機 E L 素子を形成することを特徴とする有機 E L 装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ボトムゲート型薄膜トランジスタとその製造方法、並びにボトムゲート型薄膜トランジスタを用いた液晶表示素子及び有機 E L 装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

薄膜トランジスタ (T F T) は、アクティブマトリクス型液晶表示装置やアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置等においてスイッチング素子等として使用されている。薄膜トランジスタは、その構造からボトムゲート型とトップゲート型に大別され、このうちボトムゲート型薄膜トランジスタは、ゲート電極を能動層の下部に設けるもので、トップゲート型薄膜トランジスタに比して信頼性に優れている。なお、ボトムゲート型薄膜トランジスタの構造については、例えば「'99最新液晶プロセス技術」(プレスジャーナル1998年発行、pp53~59)、「フラットパネル・ディスプレイ1999」(日経 B P 社、1998年発行、pp132~139)、特開平 8 - 2 7 9 6 1 8 号公報に詳述されている。

【 0 0 0 3 】

図 6 に、ボトムゲート型薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置の一態様の断面模式図を示し、図 7、図 8 にこの液晶表示装置の製造工程を示す。

【 0 0 0 4 】

この製造工程では、まず、透明ガラス基板 1 の上に、C r、A l、M o、T a 等の金属を用いてゲート電極 2 を 2 0 0 n m 厚程度形成する。また、同様に C s 電極 3 を形成する (図 7 (a))。

【 0 0 0 5 】

ゲート電極 2 上には、ゲート絶縁膜 6 として、例えば、窒化シリコン膜 4 を 5 0 n m、酸化シリコン膜 5 を 1 5 0 n m 積層する。ゲート絶縁膜 6 の積層後、引き続きアモルファスシリコン膜を 5 0 n m 積層する。その後、赤外線ランプを用いた熱アニールやレーザーアニール等の手法でアモルファスシリコン膜を結晶化し、ポリシリコン膜 7 とする (図 7 (b))。

【 0 0 0 6 】

次に、酸化シリコンによる保護絶縁膜 8 を 2 0 0 n m 成膜し (図 7 (c))、保護絶縁膜 8 上にレジストを形成し、ゲート電極 2 をマスクとして裏面から露光することにより、ゲート電極 2 と自己整合したチャンネル形成部分上にレジストをパターニングし、このレジストをマスクとして保護絶縁膜 8 をエッチング除去し、ゲート電極 2 と自己整合したチャンネル形成部分に保護絶縁膜 8 を残す (図 7 (d))。このエッチングには、通常、フッ素酸系ウェットエッチングやフッ

素系ドライエッチングが用いられる。

【0007】

次に、酸化シリコンによる保護絶縁膜8をマスクとして、燐、砒素等をイオン注入してLDD (lightly doped drain) 領域9を形成し(図7(e))、次いで、Nチャンネルソース・ドレイン注入用レジストマスク(SD注入マスク)11をレジスト等により形成し、次いで、ソース・ドレイン領域(SD領域)、及びポリシリコン膜7とゲート電極2により形成する補助容量領域のポリシリコン膜7上の保護絶縁膜8を、フッ素酸系ウェットエッチングやフッ素系ドライエッチングにより除去する(図7(f))。その後、高濃度の燐、砒素等の注入によりNチャンネルソース・ドレイン領域(SD領域)10を形成する。さらに、注入した燐等のドーパントを活性化するために、熱アニールやレーザーアニールを行い、ドーパントの非注入部分のポリシリコン膜7を能動層とし、TFT100を得る(図7(g))。

【0008】

次に、この基板1のTFT100の形成部分にレジストを形成し、不要部分の保護絶縁膜及びポリシリコン膜7をパターニングする(図8(h))。この場合も、保護絶縁膜のエッチングには、通常、フッ素酸系ウェットエッチングやフッ素系ドライエッチングが用いられる。また、ポリシリコン膜7のエッチングには、F系又はC1系ドライエッチングが多く用いられる。

【0009】

次に、層間絶縁膜13を形成するため、窒化シリコン膜14(300nm)、酸化シリコン膜15(200nm)を連続形成する(図8(i))。

【0010】

この層間絶縁膜13及びゲート絶縁膜6は、ポリシリコン膜7上のコンタクト形成部分、ゲート電極2上のコンタクト形成部分(図示せず)においてエッチング除去し、コンタクトホール16を形成する(図8(j))。そして、コンタクトホール16にA1等の金属を埋め込むことにより、ソース電極17、ドレイン電極18を形成する(図8(k))。

【0011】

次に、液晶表示パネルの透明電極とコンタクトを形成する部分やパッド形成部分等を除いた領域に、有機平坦化膜、窒化シリコン平坦化膜等の平坦化膜 1 9 を形成し、その後、画素部分を覆うように I T O 等の透明電極 2 0 を形成し、透明電極 2 0 上には、配向膜 2 1 を形成する。こうして、液晶表示装置用の T F T 基板 2 0 1 が形成される（図 8（1））。

【 0 0 1 2 】

図 6 の液晶表示装置 2 0 0 は、以上のようにして形成された T F T 基板 2 0 1 と、対向電極 2 0 2 を備えた対向基板 2 0 3 と、両者の間に保持される液晶 2 0 4 とからパネル構造を形成することにより得られる。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

図 6 ～図 8 に示した従来の液晶表示装置に使用されている T F T 1 0 0 の構造では、補助容量を、燐等を高濃度にドーピングしたポリシリコン膜 7 と C s 電極 3（ゲート電極 2 と同一層）により構成しているが、その形状を形成するためにポリシリコン膜 7 上の保護絶縁膜 8 を 2 回にわたってエッチング除去しなくてはならず（図 7（d）、（f））、このために工程が複雑になり、生産性向上の妨げとなっている。

【 0 0 1 4 】

また、1 回目に保護絶縁膜 8 をエッチング除去した領域は（図 7（d））、保護絶縁膜 8 の 2 回目のエッチング除去を行う工程において、エッチング初期よりポリシリコン膜 7 が露出している（図 7（f））。一方、この時点でポリシリコン膜 7 は、燐、砒素等がイオン注入されることにより N チャンネル化した L D D 領域 9 に形成されているので、アルカリ系のレジスト剥離液やフッ素酸系エッチング液に浸食され、ピンホール等が生じやすくなっている。このため、この部分のポリシリコン膜 7 や、その下部のゲート絶縁膜 6（特に酸化シリコン膜 5）は、フッ素酸系エッチング液にエッチングされ、ポリシリコン膜 7 と C s 電極 3（又はゲート電極 2）との間でゲート絶縁膜 6 の耐圧が低下するという問題があった。

【 0 0 1 5 】

本発明は以上のような従来技術の問題点を解決しようとするものであり、ボトムゲート型TFTにおいて、製造工程を削減して生産性を向上させ、また、ゲート絶縁膜の耐圧不良を防止し、製品の歩留まりを向上させることを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、従来のボトムゲート型TFTの製造工程において、膜厚200nm程度に形成していた保護絶縁膜8を100nm以下とし、以降のLDD領域9、あるいはソース・ドレイン領域10の形成時に保護絶縁膜8を通してドーパントを注入することにより、保護絶縁膜8のエッチング工程を削減できること、またゲート絶縁膜6の耐圧不良の問題も解消できることを見出した。さらに、このようなTFTの構造あるいはその製造方法は、TFTで駆動される液晶表示装置や有機EL装置にも適用できることを見出した。

【0017】

即ち、本発明は、基板上にゲート電極、ゲート絶縁膜、能動層、及び保護絶縁膜が順次積層されてなるボトムゲート型薄膜トランジスタであって、保護絶縁膜の膜厚が100nm以下であり、かつ保護絶縁膜が能動層、LDD領域又はソース・ドレイン領域上に形成されていることを特徴とする薄膜トランジスタを提供する。特に、この薄膜トランジスタにおいて、能動層がポリシリコン膜からなる態様を提供する。

【0018】

また、本発明は上述の薄膜トランジスタの製造方法として、

- (1) 基板上にゲート電極を形成する工程、
- (2) ゲート電極上にゲート絶縁膜を形成する工程、
- (3) ゲート絶縁膜上に能動層前駆体膜及び保護絶縁膜が積層されており、該保護絶縁膜が膜厚100nm以下である積層体を形成する工程、
- (4) 保護絶縁膜を通して能動層前駆体膜のLDD領域又はソース・ドレイン領域にドーパントを注入する工程、及び
- (5) 注入したドーパントを活性化し、ドーパント非注入部分を能動層とする工

程、

を有することを特徴とするボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法を提供する。

【0019】

さらに本発明は、上述の本発明のボトムゲート型薄膜トランジスタの保護絶縁膜上に層間絶縁膜、透明電極、及び配向膜が形成されたTFT基板と、対向電極を備えた対向基板と、TFT基板と対向基板との間に挟持された液晶からなることを特徴とする液晶表示装置を提供し、また、上述の本発明のボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法において工程（5）で能動層を形成した後、保護絶縁膜上に層間絶縁膜、透明電極、及び配向膜を形成してTFT基板を作製し、該TFT基板と対向電極を備えた対向基板との間に液晶を挟持させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0020】

また、本発明は、上述の本発明のボトムゲート型薄膜トランジスタ及びこのボトムゲート型薄膜トランジスタで駆動される有機EL素子からなることを特徴とする有機EL装置を提供し、また、上述の本発明のボトムゲート型薄膜トランジスタの製造方法において工程（5）で能動層を形成した後、保護絶縁膜上に層間絶縁膜を形成し、層間絶縁膜上に前記ボトムゲート型薄膜トランジスタで駆動される有機EL素子を形成することを特徴とする有機EL装置の製造方法を提供する。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0022】

図1は、本発明のボトムゲート型薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置の一態様の断面模式図であり、図2、図3は、その製造工程図である。

【0023】

本態様の製造方法において、（1）基板上にゲート電極を形成する工程、及び

(2) ゲート電極上にゲート絶縁膜を形成する工程は、前述の従来の製造方法と同様とすることができる。即ち、まず、工程(1)では、透明ガラス基板1の上に、Cr、Al、Mo、Ta等の金属を用いてゲート電極2を10~400nm形成する。ゲート電極2は必要に応じて酸化処理し、該ゲート電極2上に、ゲート酸化膜の一部として機能する絶縁層を形成してもよい。また、同様にしてCs電極3を形成する(図2(A))。

【0024】

工程(2)では、ゲート電極2上に、ゲート絶縁膜6として、例えば、窒化シリコン膜4をプラズマCVD法により10~100nm積層し、酸化シリコン膜5をプラズマCVD法により50~200nm積層する(図2(B))。窒化シリコン膜4、酸化シリコン膜5の成膜は、ECR-CVD法や熱CVD法等によってもよい。

【0025】

本態様の製造方法において、本発明の製造方法における工程(3)、即ち、「ゲート絶縁膜上に能動層前駆体膜及び保護絶縁膜が積層されており、該保護絶縁膜が膜厚100nm以下である積層体を形成する工程」としては、ゲート絶縁膜6の積層後、まず、アモルファスシリコン膜をプラズマCVD法により10~100nm積層し、そのアモルファスシリコン膜を、赤外線ランプを用いた熱アニールやレーザーアニール等の手法で結晶化し、ポリシリコン膜7とする(図2(C))。このポリシリコン膜7が、能動層となる。ポリシリコン膜7の形成方法としては、熱CVD法等により直接的にポリシリコン膜7を成膜してもよい。

【0026】

続いて、熱CVD法、プラズマCVD法等により酸化シリコンからなる保護絶縁膜8を100nm以下成膜する(図2(C))。

【0027】

本発明においては、このように保護絶縁膜8を100nm以下形成し、以降のLDD領域、あるいはソース・ドレイン領域の形成工程において、保護絶縁膜8をエッチングすることなく、保護絶縁膜8を通して燐、砒素等のドーパントを注入することを特徴としている。これにより、従来法の保護絶縁膜8のエッチング

工程（図 7（d）、（f））を削減できるので、生産性を向上させることができる。また、ポリシリコン膜 7 が不要にエッチングされないので、ゲート絶縁膜 6 の耐圧不良を防止でき、また、ポリシリコン膜 7 の点欠陥や線欠陥を著しく減少させ、製品の歩留まりを向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

ここで、保護絶縁膜 8 の膜厚は、この保護絶縁膜 8 を通してリン、砒素等のドーパントを注入する際の注入装置の加速電圧の限界の点から、100nm以下とするが、加速電圧の低い注入装置を使用して製造コストを下げる点からは、保護絶縁膜 8 の膜厚は50nm以下とすることが好ましい。一方、保護絶縁膜 8 を形成しないと、LDD領域の形成工程において、能動層となるポリシリコン膜 7 にLDD領域形成用レジストマスク（LDD注入マスク）が直接接触し、また後のソース・ドレイン領域の形成工程においてもNチャンネルSD注入マスクやPチャンネルSD注入マスクが直接接触することとなるのでポリシリコン膜 7 の汚染の問題が発生する。したがって、保護絶縁膜 8 の膜厚としては、5nm以上とすることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

本態様の製造方法において、本発明の製造方法における工程（4）、即ち、「保護絶縁膜を通して能動層前駆体膜のLDD領域又はソース・ドレイン領域にドーパントを注入する工程」としては、まず、保護絶縁膜 8 上にLDD注入マスク 22 を形成し、リン、砒素等を注入してLDD領域 9 を形成し（図 2（D））、次に、Nチャンネルソース・ドレイン領域（SD領域）10 を形成するために、NチャンネルSD注入マスク 11 を形成し、高濃度のリン、砒素等を注入する。その際、ポリシリコン膜 7 とゲート電極 2 により形成する補助容量領域のポリシリコン膜 7 にも注入を行うため、レジストマスクは補助容量領域には形成しない。なお、ここでC-MOS回路等を形成する場合には、Pチャンネルソース・ドレイン領域を形成するため、再度、レジスト等によりマスクを形成し、砒素等を注入する。

【 0 0 3 0 】

その後、本発明の工程（5）として、注入したリン等のドーパントを活性化する

ために、熱アニールやレーザーアニールを行う。こうして、本発明のTFT100Aを得る(図2(E))。

【0031】

このTFT100Aを駆動素子とする液晶表示装置を製造するためには、次に、TFT100Aの形成部分にレジストを形成し、不要部分の保護絶縁膜8及びポリシリコン膜7をパターニングする(図2(F))。この場合も、保護絶縁膜8のエッチングには、通常、フッ素酸系ウェットエッチングやフッ素系ドライエッチングが用いられる。また、ポリシリコン膜7のエッチングには、F系又はC1系ドライエッチングが多く用いられる。

【0032】

その後、層間絶縁膜13の形成、ソース電極17及びドレイン電極18の形成、平坦化膜19の形成、透明電極20の形成、透明電極20上への配向膜21の形成を行うが、これらは、前述の従来法と同様とすることができる。即ち、層間絶縁膜13を形成するため、窒化シリコン膜14(50~500nm)、酸化シリコン膜15(50~500nm)を連続形成し(図3(G))、次に、層間絶縁膜13及びゲート絶縁膜6をエッチング除去してコンタクトホールを形成16し(図3(H))、コンタクトホール16にA1等の金属を埋め込むことによりソース電極17、ドレイン電極18を形成する(図3(I))。そして、液晶表示パネルの透明電極とのコンタクトを形成する部分やパッド形成部分等を除いた領域に、有機平坦化膜、窒化シリコン平坦化膜等の平坦化膜19を形成し、その後、画素部分を覆うようにITO等の透明電極20を形成し、透明電極20上に配向膜21を形成する。こうして、本発明のTFT100Aを駆動素子とする液晶表示装置用のTFT基板201Aを得る(図3(J))。

【0033】

図1の液晶表示装置200Aは、上述のTFT基板201Aと、公知の対向電極202を備えた対向基板203とを組み合わせ、常法により双方の基板の間に液晶204を挟持させることにより製造することができる。

【0034】

以上、TFTを用いた液晶表示装置200Aを例として、本発明の一態様のT

F T 及びその製造方法を説明したが、本発明の T F T あるいはその製造方法は、能動層前駆体膜上の保護絶縁膜 8 を 1 0 0 n m 以下とし、この保護絶縁膜 8 を通してドーパントを注入し、L D D 領域、あるいはソース・ドレイン領域を形成する限り、種々の態様をとることができる。

【 0 0 3 5 】

例えば、上述の本発明の T F T 1 0 0 A では、ドーパントを注入する能動層前駆体膜をポリシリコン膜 7 としたが、本発明において、能動層前駆体膜はこれに限らない。例えば、アモルファスシリコン膜、シリコンゲルマニウム膜、シリコンカーバイト膜等を能動層前駆体膜として用いてもよい。プロセスとの整合性の点からは、ポリシリコン膜を使用することが好ましい。

【 0 0 3 6 】

また、上述の本発明の T F T 1 0 0 A では、工程 (3) において、ゲート絶縁膜 6 上にアモルファスシリコン膜を積層し、そのアモルファスシリコン膜を結晶化してポリシリコン膜 7 とし、そのポリシリコン膜 7 上に保護絶縁膜 8 を成膜しているが、アモルファスシリコン膜を C V D 法等で形成後、そのアモルファスシリコン膜を結晶化することなく、チャンバーの真空度を破ることなく連続的に C V D 法で保護絶縁膜 8 を成膜し、その後アモルファスシリコン膜を結晶化してポリシリコン膜 7 を形成してもよい。これにより、ポリシリコン膜 7 のいっそうの汚染防止を図ることができる。

【 0 0 3 7 】

さらに、上述の本発明の T F T 1 0 0 A では、工程 (3) において、酸化シリコンからなる保護絶縁膜 8 をプラズマ C V D 法等により成膜しているが、ポリシリコン膜 7 とするアモルファスシリコン膜の表面酸化により保護絶縁膜 8 を形成してもよい。表面酸化の手法としては、例えば、4 0 0 ℃程度の熱水蒸気やオゾンガスに晒したり、あるいは酸素を含む雰囲気中で紫外線を照射する。この方法によると、5 ～ 2 0 n m のシリコン酸化膜を膜厚制御よく形成できるので、レーザアニール等によってアモルファスシリコン膜を結晶化し、ポリシリコン膜 7 を形成する際のポリシリコン膜の膜厚及び結晶化の制御性が向上する。

【 0 0 3 8 】

また、本発明では、保護絶縁膜 8 を通してドーパントを注入し、LDD 領域、あるいはソース・ドレイン領域を形成するので保護絶縁膜 8 に欠陥が発生する。特に、LDD 領域では注入量が少ないため、保護絶縁膜 8 の上部の欠陥により抵抗変化が生じる。さらに、プロセスの途中では、固化したレジストの剥離のためにアッシング工程等を行うが、これによってもチャンネル又は LDD 領域上部の保護絶縁膜 8 に欠陥が生じる。これに対しては、欠陥回復のための処理を行うことが好ましい。より具体的には、工程 (4) のソース・ドレイン領域 10 の形成後、又は層間絶縁膜 13 の形成後に 200～650℃程度の熱エネルギー照射、RTA、レーザー照射等を行うことが好ましい。特に、この欠陥回復のための処理は、工程 (4) において注入したドーパントの活性化工程と兼ねるか、あるいは窒化シリコン膜 14 の形成後に行うポリシリコン膜 7 の水素化工程と兼ねると、工程数が増加しないので好ましい。ドーパントの活性化工程で、欠陥回復が併せて行われるようにするための処理条件としては RTA 法等により瞬間的に 600℃程度とすることが好ましい。

【0039】

本発明の TFT あるいはその製造方法は、液晶表示装置の他に、TFT を駆動素子とする有機 EL 装置あるいはその製造方法にも適用することができる。

【0040】

例えば、図 4 の有機 EL 装置 300 は、前述の製造方法に準じて TFT 基板を作製し、公知の有機 EL 装置の製造方法（特開平 11-251069 号公報、特開平 10-189252 号公報等）にしたがい、次のように製造することができる。まず、透明ガラス基板 1 上に、ゲート電極 2、ゲート絶縁膜 6、ポリシリコン膜 7 からなる能動層、及び膜厚 100nm 以下の保護絶縁膜 8 が順次積層した TFT100A を形成する。次に、TFT100A 上に層間絶縁膜 13 を形成し、さらにソース電極 17 及びドレイン電極 18 を形成し、平坦化膜 19 を形成し、平坦化膜 19 にコンタクトホール 23 を開孔する。平坦化膜 19 上に、有機 EL 素子 30 の陰極層 31 を形成し、コンタクトホール 23 を介して TFT100A のソース電極 17 と陰極層 31 を導通させる。陰極層 31 上には、電子輸送層 32、発光層 33、正孔輸送層 34 を順次形成し、さらに正孔輸送層 34 上に陽

極層 3 5 を形成する。こうして、陽極層 3 5 から注入された正孔と陰極層 3 1 から注入された電子とが発光層 3 3 の内部で再結合し、発光が生じる有機 E L 素子 3 0 であって、その発光が本発明の T F T で駆動される有機 E L 装置 3 0 0 を作製することができる。なお、この有機 E L 装置 3 0 0 では、光を陽極層 3 5 側から取り出すことができる。

【 0 0 4 1 】

ここで、有機 E L 素子 3 0 それ自体の層構成や各層の形成素材等については特に制限はなく、T F T 1 0 0 A と有機 E L 素子 3 0 との間の平坦化膜 1 9 の形成素材や形成方法についても特に制限はない。

【 0 0 4 2 】

例えば、平坦化膜 1 9 は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、シリコン窒化酸化膜、シリケートガラス膜、S O G 膜、ポリイミド系、アクリル系等の合成樹脂膜等から形成することができる。

【 0 0 4 3 】

陰極層 3 1 は、マグネシウム・インジウム合金、アルミニウム・リチウム合金等から形成できる。電子輸送層 3 2 は、B e b q 2 (1 0 - ベンゾ [h] キノリノールペリリウム錯体) 等から形成でき、発光層 3 3 は、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含む B e b q 2、8 - キノリノールアルミニウム錯体等から形成でき、正孔輸送層 3 4 は、T P D (4,4',4''-tris-(methylphenylphenylamino)triphenylamine)、M T D A T A (4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)、 α -N P D (α -naphthylphenyldiamine) 等から形成でき、陽極層 3 5 は P t、R h、P d 等から形成することができる。これらの各層は、蒸着法等により形成することができる。また、陽極層 3 5 は、スパッタ法により I T O 等から形成してもよい。

【 0 0 4 4 】

T F T で駆動される有機 E L 装置としては、図 5 に示すように、T F T 1 0 0 A 上の有機 E L 素子 3 0 の層構成を逆転させ、平坦化膜 1 9 上に、陽極層 3 5、正孔輸送層 3 4、発光層 3 3、電子輸送層 3 2、及び陰極層 3 1 を順次積層させてもよい。この有機 E L 装置では、光を基板 1 側から取り出すことができる。

【 0 0 4 5 】

この他、本発明の有機EL装置は、本発明のTFTを使用する限り、種々の態様を包含する。

【 0 0 4 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、ボトムゲート型TFTにおいて、能動層となるポリシリコン膜上の保護絶縁膜の膜厚を100nm以下とし、保護絶縁膜を通してLDD領域あるいはソース・ドレイン領域を形成するので、LDD領域あるいはソース・ドレイン領域の形成のために保護絶縁膜をエッチングする工程が不要となる。したがって、製造工程を削減し、TFTの生産性を向上させることが可能となる。また、ゲート絶縁膜の耐圧不良を防止することができ、また、能動層の点欠陥や線欠陥が著しく減少し、製品の歩留まりが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のTFTを用いた液晶表示装置の断面模式図である。

【図2】 本発明のTFTを用いた液晶表示装置の製造工程図である。

【図3】 本発明のTFTを用いた液晶表示装置の製造工程図である。

【図4】 本発明のTFTを用いた有機EL装置の断面模式図である。

【図5】 本発明のTFTを用いた有機EL装置の断面模式図である。

【図6】 従来のTFTを用いた液晶表示装置の断面模式図である。

【図7】 従来のTFTを用いた液晶表示装置の製造工程図である。

【図8】 従来のTFTを用いた液晶表示装置の製造工程図である。

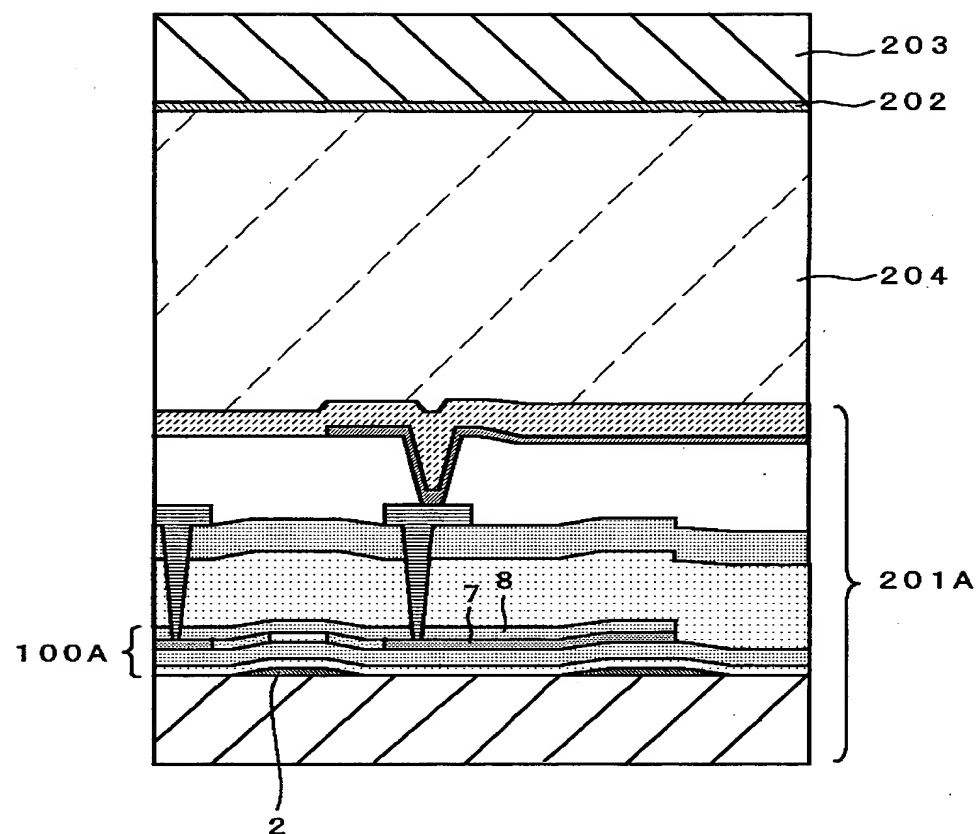
【符号の説明】

1…透明ガラス基板、 2…ゲート電極、 3…Cs電極、 4…窒化シリコン膜、 5…酸化シリコン膜、 6…ゲート絶縁膜、 7…ポリシリコン膜、 8…保護絶縁膜、 9…LDD領域、 10…ソース・ドレイン領域、 11…SD注入マスク、 13…層間絶縁膜、 14…窒化シリコン膜、 15…酸化シリコン膜、 17…ソース電極、 18…ドレイン電極、 20…透明電極、 21…配向膜、 30…有機EL素子、 31…陰極層、 32…電子輸送層、 33…発光層、 34…正孔輸送層、 35…陽極層、 100A…TF

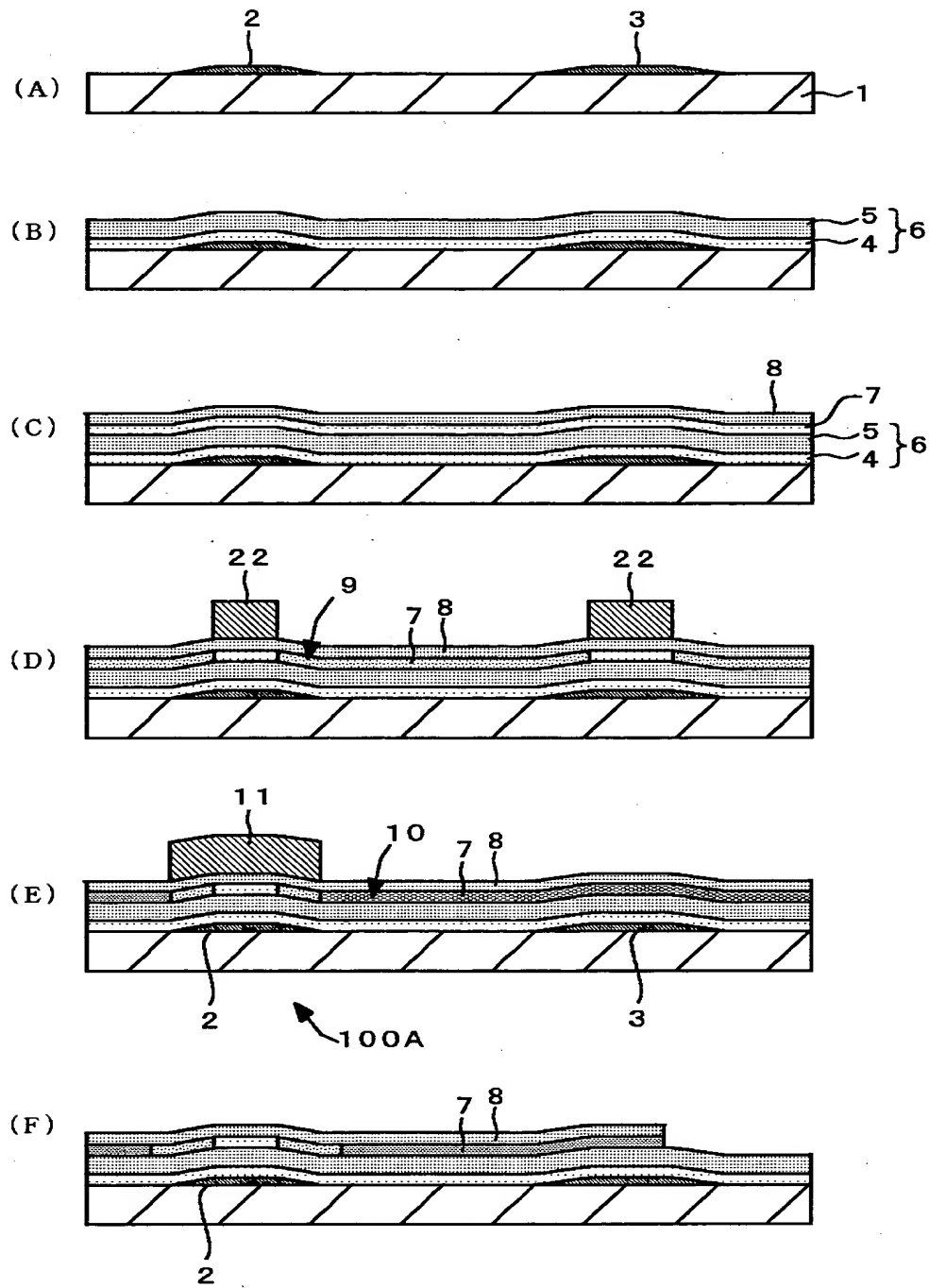
T、 2 0 0 A … 液晶表示装置、 2 0 1 A … T F T 基板、 2 0 2 … 对向電極
、 2 0 3 … 对向基板、 2 0 4 … 液晶、 3 0 0 … 有機 E L 装置

【書類名】 図面

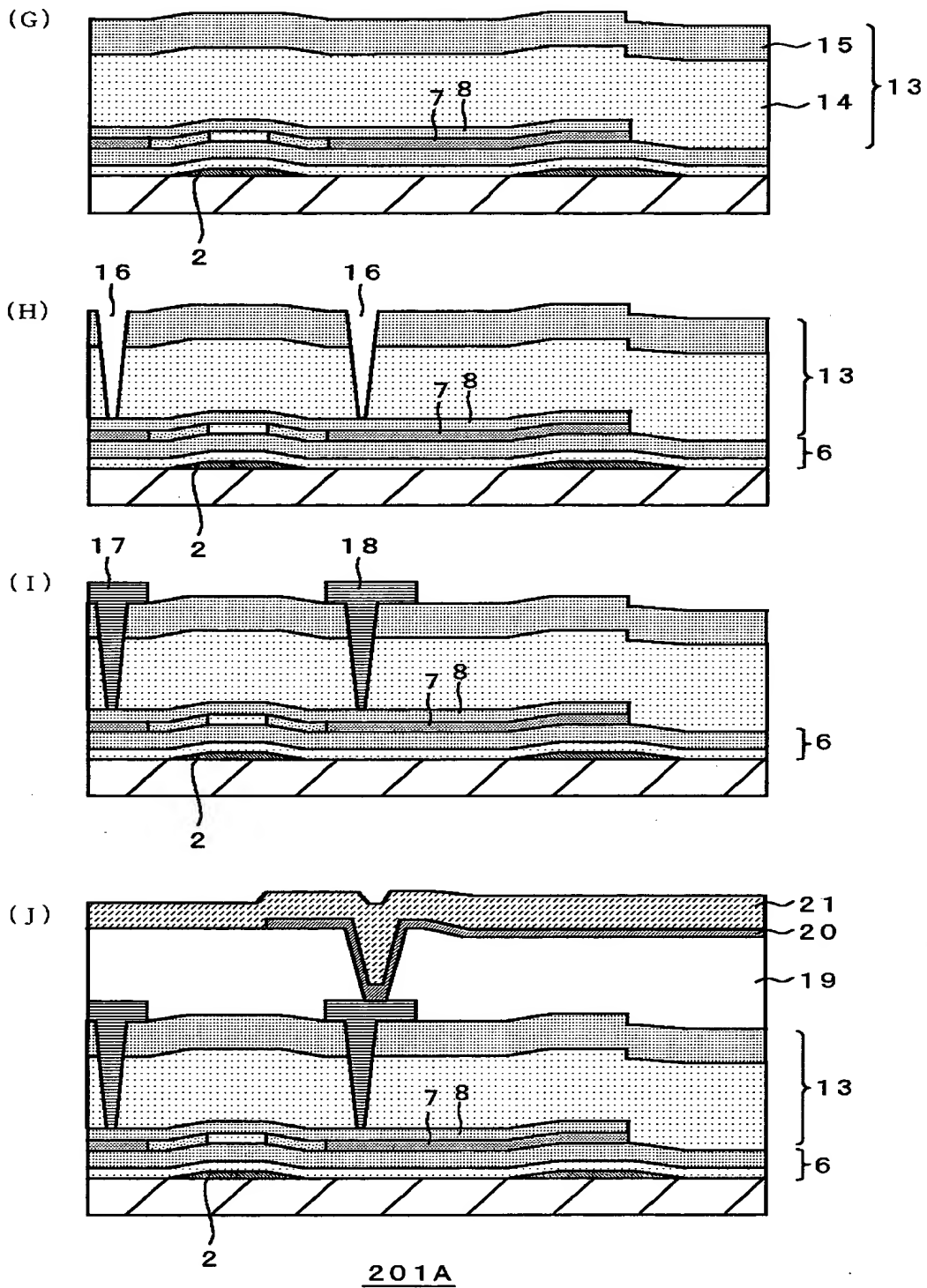
【図1】



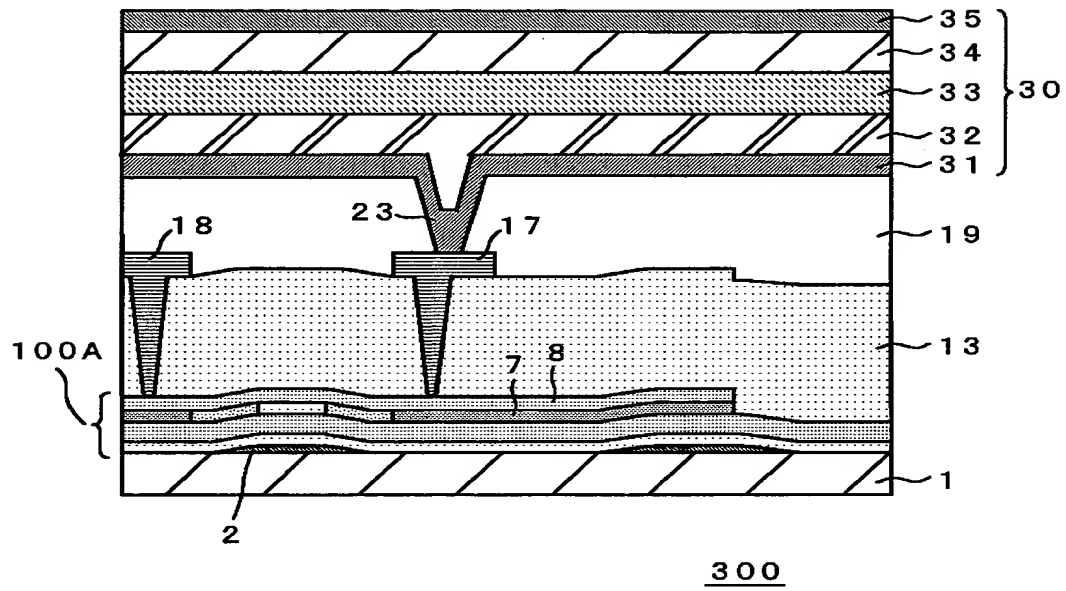
【図2】



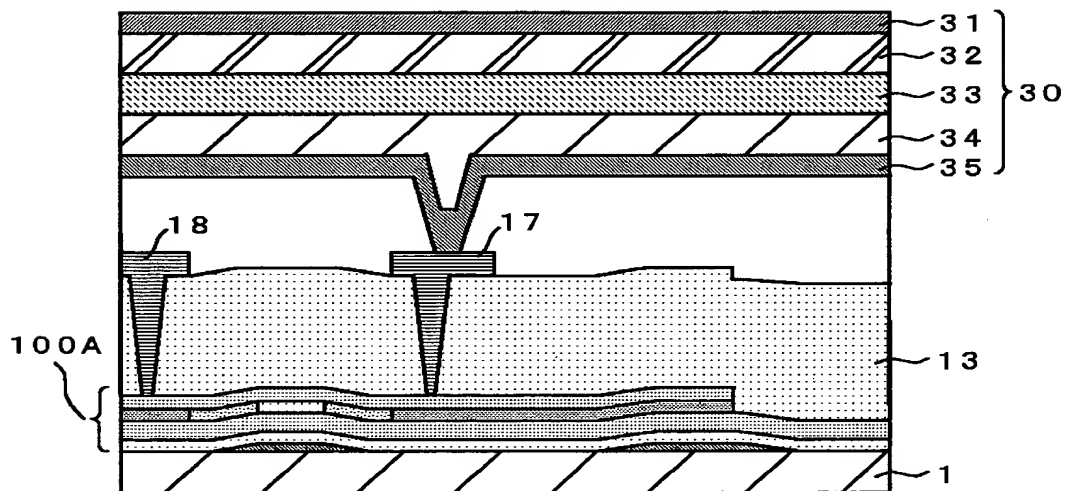
【図3】



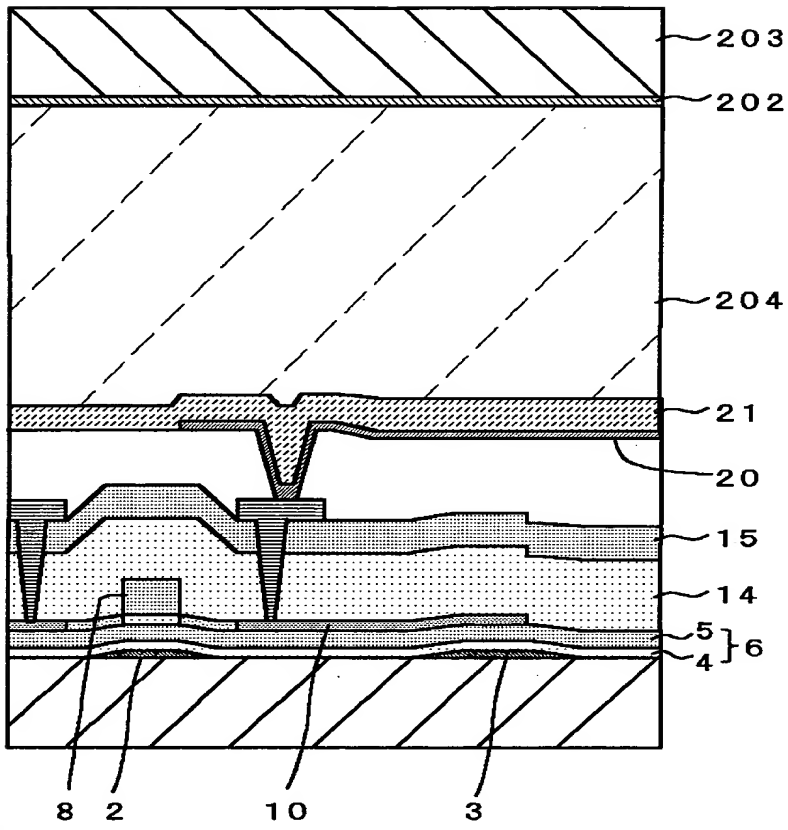
【図4】



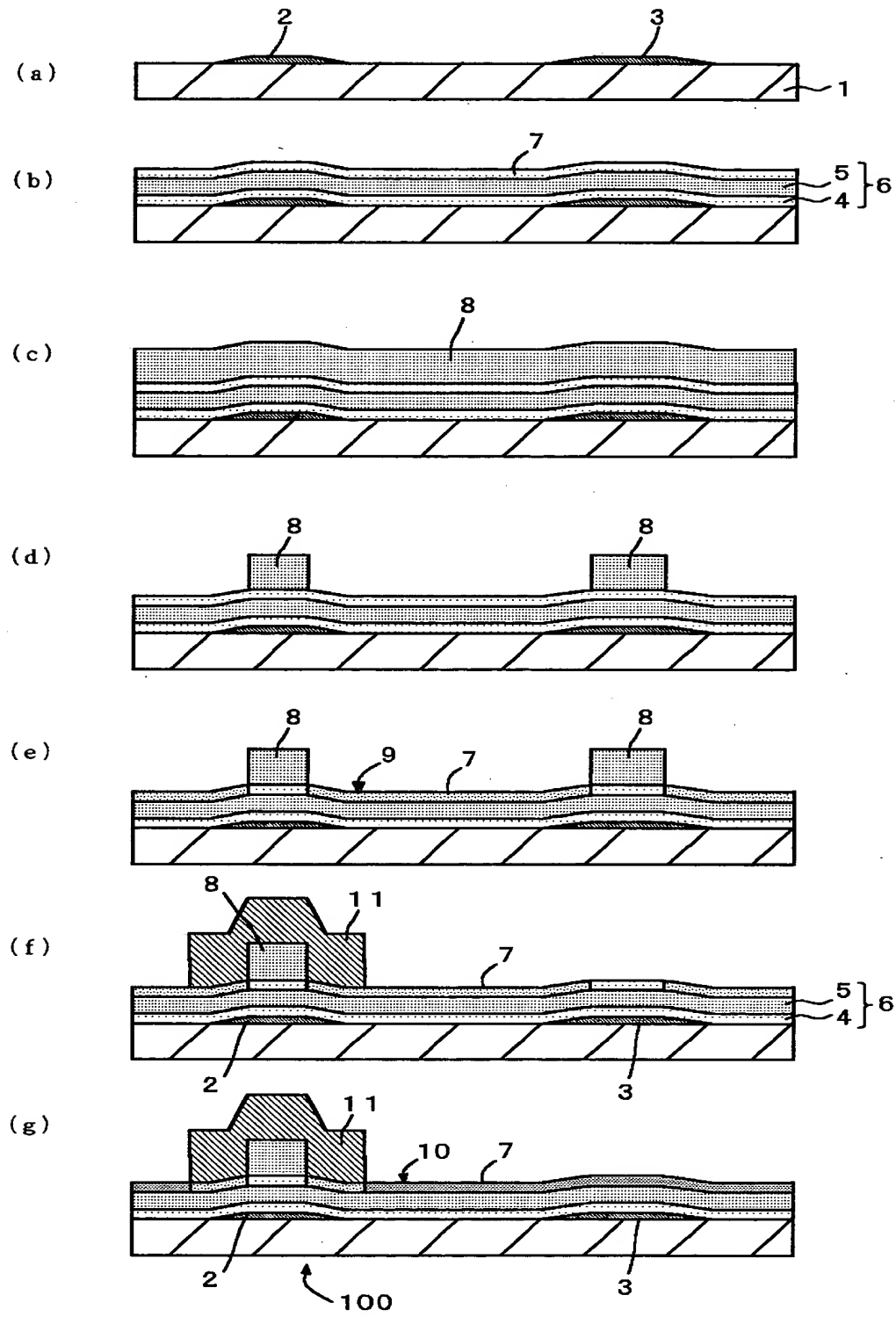
【図5】



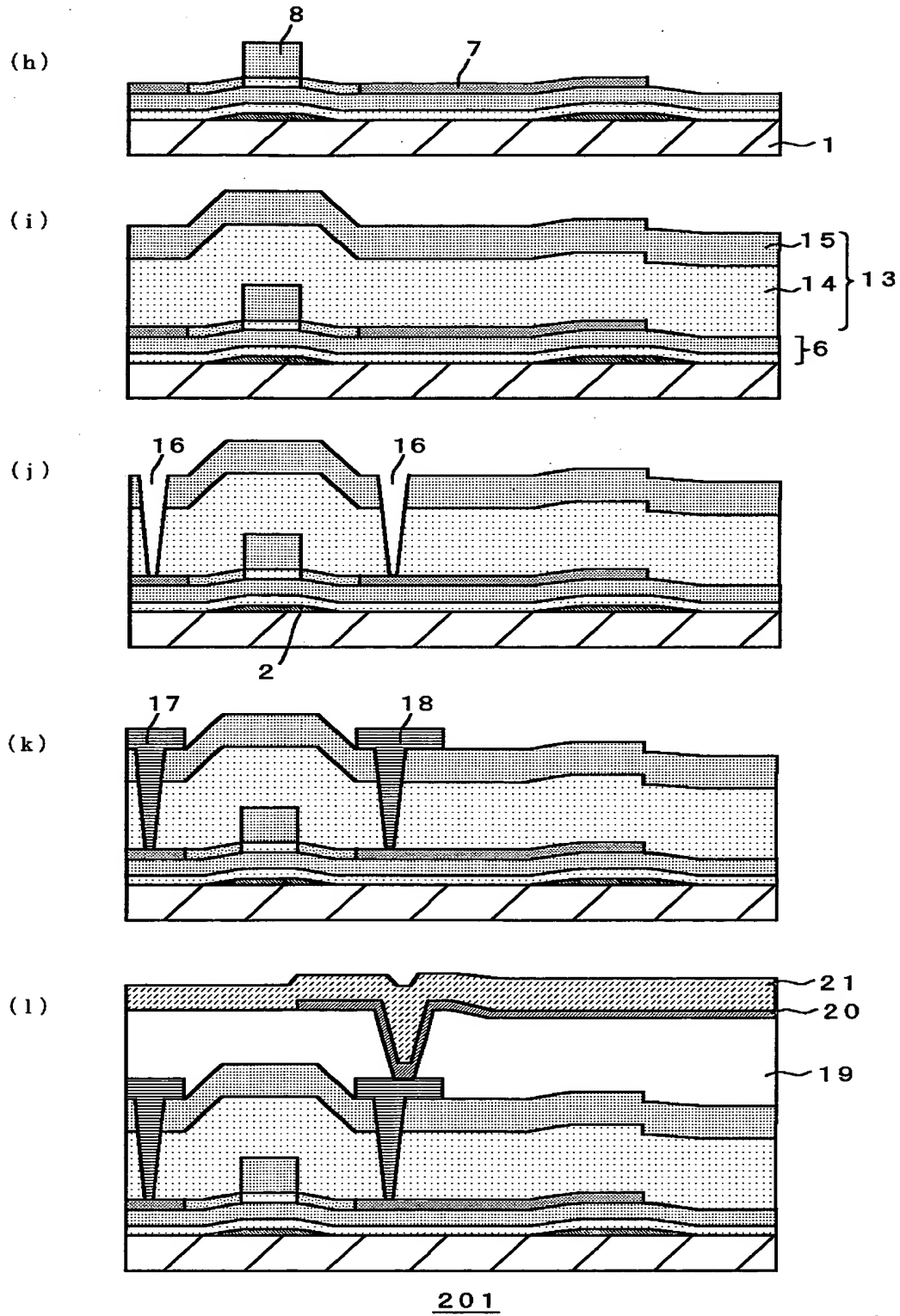
【図6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボトムゲート型TFTにおいて、製造工程を削減して生産性を向上させ、また、ゲート絶縁膜の耐圧不良を防止し、製品の歩留まりを向上させる。

【解決手段】 ボトムゲート型TFT100Aを、(1)基板1上にゲート電極2を形成する工程、(2)ゲート電極2上にゲート絶縁膜6を形成する工程、(3)ゲート絶縁膜6上に能動層前駆体膜(ポリシリコン膜7)及び保護絶縁膜8が積層されており、該保護絶縁膜8が膜厚100nm以下である積層体を形成する工程、(4)保護絶縁膜8を通して能動層前駆体膜のLDD領域9又はソース・ドレイン領域10にドーパントを注入する工程、及び(5)注入したドーパントを活性化し、ドーパント非注入部分を能動層とする工程、により製造する。また、このTFT100Aを用いて液晶表示装置200Aや有機EL装置300を製造する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-105304
受付番号	50000438293
書類名	特許願
担当官	松野 邦昭 2209
作成日	平成12年 4月19日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100095588
【住所又は居所】	神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル502号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】	田治米 登
----------	-------

【代理人】

【識別番号】	100094422
【住所又は居所】	神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル502号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】	田治米 恵子
----------	--------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社